

Committee of Russian Federation on Patents and Trade Marks

(12) SPECIFICATION

Attached to the Russian Federation Patent

(19) RU

(11) 2072121 (13) C1

(51) 6 H 05 K 3/00, 1/03

(21) 500000-4/07/

(22) July 26, 1991

(46) January 20, 1997, Bul. No. 2.

(76) Sokolinskaya Marina Adolfovna, Zabava Lutsiya Kazimirovna, Tsibulya Yurii L'vovich, Nedvedev Aleksandr Aleksandrovich, Kolesnichenko Leonid Fedorovich, Ezhov Anatoli Aleksandrovich, Smirnov Leonid Nikolaevich, Zaleski Sergei Iosifovich

(56) Asnovich E. Z. et al. Electrically Insulating Materials with High Heat Resistance. M. Energy, 1979, p. 201.

(54) SUBSTRATE FOR PRINTED CIRCUIT BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURE THEREOF

(57) Field-of Utilization: printed board fabrication technology. Essence of the Invention : a substrate for a printed circuit board is formed as a packet of basalt fabric sheets impregnated with a polymer binder comprising a boron nitride powder in an amount of 2-10% based on the weight of the binder. The powder has a particle size of 0.5-20 μm . Boron nitride is introduced into the polymer binder prior to impregnation of the basalt fabric. The invention increases heat resistance and improves thermophysical and dielectric properties of the substrate. 2 claims. 3 tables.

The present invention relates to electrically insulating materials, more specifically, to a substrate for printed circuit boards, and to a method for the manufacture of the substrate. The invention can be successfully utilized in the field of computers, electronics and the like.

Printed circuit boards are usually in the form of layered electrically insulating substrate clad on one or two sides with a metallic foil.

One of the conventional substrates for printed circuit boards had a multilayer structure consisting of basalt fabric sheets impregnated with a polymer binder based on phenol-formaldehyde and polyimide resins [1].

However, such substrates, in particular, substrates based on phenol-formaldehyde resins, have a low level of heat resistance, thermophysical and electric properties, which places limitation on the range of their application.

A method for the fabrication of a substrate for printed circuit boards is also known this method comprising the steps of impregnating a basalt fabric with an epoxy polymer binder, drying the fabric, cutting to obtain preforms, assembling the preforms to obtain a packet, and thermally pressing the packet [2]. The drawback of this method is in that the obtained substrates have a low thermal conductivity and insufficient heat resistance and the values of their dielectric loss tangent are still high.

BEST AVAILABLE COPY

The object of the present invention is to improve heat resistance, thermophysical properties and dielectric properties of substrates for printed circuit boards.

This object is attained by employing a substrate for a printed circuit board having a multilayer structure consisting of basalt fabric sheets impregnated with a polymer binder, wherein the polymer binder additionally contains boron nitride in an amount of 2 to 10% based on the binder weight.

In the method for the fabrication of a substrate for printed circuit boards, comprising the steps of impregnating a basalt fabric with a polymer binder, drying, cutting to preforms, assembling the preforms into a packet and thermal pressing of the packet, the above object is attained by introducing boron nitride with a particles size of 0.5 to 20 μm in an amount of 2 to 10% based on the binder weight into the binder prior to impregnation of the basalt fabric with the binder.

Boron nitride is widely used for the manufacture of heat-resistant ceramics [3, 4]. However, the use of boron nitride in the fabrication of substrates for printed circuit boards is not known in prior art and is not dictated by simple utilization of known properties of the substance, because when its concentration in the binder is outside the claimed range (2-10%), the above-described object is not attained.

The utilization of the selected order for the introduction of boron nitride in the form of dispersed particles with a size of 0.5 to 20 μm , that is, the direct introduction into the polymer binder under stirring prior to impregnation of the basalt fabric, provides for a uniform distribution of boron nitride in the polymer matrix and effective interaction of its highly developed surface with the binder and basalt fabric during thermal pressing, which results in qualitative changes in the substrate properties.

The suggested substrate for printed circuit boards has a multilayer structure consisting of basalt fabric sheets impregnated with a polymer thermosetting binder containing 2-10% boron nitride based on the binder weight.

The implementation of the method for the preparation of the substrate will be illustrated below by the following examples.

Example 1. An epoxy binder is charged into a reactor provided with a mechanical stirrer. Then, boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm is added in an amount of 5%, and the components are stirred for no less than 5 min to obtain a homogeneous distribution of the finely dispersed product in the whole binder. The obtained mixture is used to impregnate a basalt fabric which is then dried at a temperature of 80°C for no less than 60 min. The dried fabric is cut to obtain preforms which are assembled into a packet for the fabrication of an electrically insulating material with a thickness of 1.5 mm. The packet is subjected to thermal pressing at a temperature of 160°C under a pressure of 350 MPa for 60 min. The press-form is then disassembled, edges are cut out, and the obtained electrically insulating material is inspected.

Results obtained with the conventional and suggested methods for the fabrication of an electrically insulating material are presented in Table 1 for different concentrations of boron nitride.

Data presented in the table show that the preliminary introduction of boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm in an amount of 2-10% based on the binder weight into the epoxy polymer binder makes it possible to improve heat resistance of the obtained material, as demonstrated by the fact that its bending strength at a temperature of 180°C was increased by 20-33%, while its thermal conductivity was increased by 38-55% and its dielectric loss tangent was decreased by 13-65%.

Example 2. A polyimide binder [5] is charged into a reactor provided with a mechanical stirrer. Then, boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm is added in an amount of 5%, and the components are stirred to obtain a homogeneous distribution of the finely dispersed product in the whole binder. The obtained mixture is used to impregnate a basalt fabric which is then dried at a temperature of 180°C for 1 h. The dried fabric is cut to obtain preforms which are assembled into a packet. The packet is subjected to thermal pressing at a temperature of 310°C under a pressure of 450 MPa for 1 h. The press-form is then disassembled, edges are cut out, and the obtained electrically insulating material is inspected.

Results obtained with the conventional and suggested methods for the fabrication of an electrically insulating material are presented in Table 2 for different concentrations of boron nitride.

Data presented in the table show that the preliminary introduction of boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm in an amount of 2-10% based on the binder weight into the polyimide binder makes it possible to increase its bending strength at a temperature of 300°C by 18-21%, increase its thermal conductivity by 10-24% and decrease its dielectric loss tangent by 25-75%.

Example 3. A phenol-formaldehyde binder is charged into a reactor provided with a mechanical stirrer. Then, boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm is added in an amount of 5%, and the components are stirred to obtain a homogeneous distribution of the finely dispersed product in the whole binder. The obtained mixture is used to impregnate a basalt fabric which is then dried at a temperature of 80°C for 30 min. The obtained elements are assembled into a packet. The packet is subjected to thermal pressing at a temperature of 160°C under a pressure of 350 MPa for 60 min. Upon cooling, the press-form is disassembled, edges are cut out, and the obtained electrically insulating material is inspected.

Results obtained with the conventional and suggested methods for the fabrication of an electrically insulating material are presented in Table 3 for different concentrations of boron nitride.

Data presented in the table show that the preliminary introduction of boron nitride with a particle size of 0.5-20 μm in an amount of 2-10% based on the binder weight into the polyimide binder makes it possible to increase its bending strength at a temperature of 250°C by 28-43%, increase its thermal conductivity by 8-30% and decrease its dielectric loss tangent by 33-53%.

The utilization of the suggested method for the manufacture of an electrically insulating material for printed circuit boards with improved balance of heat resistance, thermophysical properties and dielectric properties makes it possible to improve the operation reliability of components of electronic devices with high thermal load, which results in the decreased total number of malfunction events and increased reliability of electronic equipment.

Patent Claims

1. A substrate for a printed circuit board formed as a multilayer structure consisting of basalt fabric sheets impregnated with a polymer binder, characterized by the fact that a boron nitride powder is introduced into the polymer binder in an amount of 2-10% based on the weight of the binder.

2. A method for the fabrication of a substrate for a printed circuit board comprising the steps of impregnating a basalt fabric with a polymer binder, drying, cutting to obtain sheets, assembling a sheet package, and thermal pressing, characterized by the fact, that a boron nitride

powder with a particle size of 0.5-20 μm is introduced into the polymer binder in an amount of 2-10% based on the weight of the binder prior to impregnation of the basalt fabric.

Table 1

Effect of the manufacturing method on characteristics of an electrically insulating material based on an epoxy binder

Manufacturing method	Concentration of boron nitride, %, in the binder	Bending strength, MPa, at a temperature of 180°C	Thermal conductivity coefficient, W/m-°C	Dielectric loss tangent at a frequency 10^3 Hz
Conventional	None	300	0.29	0.023
According to invention	1	320	0.32	0.015
	2	380	0.40	0.010
	5	400	0.44	0.008
	10	360	0.45	0.020
	12	310	0.45	0.023

Table 2

Effect of the manufacturing method on characteristics of an electrically insulating material based on an polyimide binder

Manufacturing method	Concentration of boron nitride, %, in the binder	Bending strength, MPa, at a temperature of 300°C	Thermal conductivity coefficient, W/m-°C	Dielectric loss tangent at a frequency 10^3 Hz
Conventional	None	380	0.50	0.004
According to invention	1	430	0.50	0.004
	250 (sic)	450	0.55	0.003
	5	460	0.62	0.001
	10	450	0.55	0.003
	11	440	0.50	0.006

Table 3

Effect of the manufacturing method on characteristics of an electrically insulating material based on an phenol-formaldehyde binder

Manufacturing method	Concentration of boron nitride, %, in the binder	Bending strength, MPa, at a temperature of 250°C	Thermal conductivity coefficient, W/m-°C	Dielectric loss tangent at a frequency 10^3 Hz
Conventional	None	280	0.37	0.030
According to invention	1	300	0.38	0.020

	2	360	0.40	0.020
	5	400	0.45	0.014
	10	380	0.48	0.020
	11	350	0.44	0.040



(19) RU (11) 2072121 (13) C1

(51) 6 H 05 K 3/00, 1/03

Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
к патенту Российской Федерации

1

(21) 5000804/07

(22) 26.07.91

(46) 20.01.97 Бюл. № 2

(76) Соколинская Марина Адольфовна, Забава Луция Казимировна, Цибуля Юрий Львович, Мелведев Александр Александрович, Колесниченко Леонид Федорович, Ежов Анатолий Александрович, Смирнов Леонид Николаевич, Залеский Сергей Иосифович

(56) Аснович Э.З. и др. Электроизоляционные материалы высокой нагревостойкости. - М.: Энергия, 1979, стр.201.

(54) ПОДЛОЖКА ДЛЯ ПЛАТЫ ПЕЧАТНЫХ СХЕМ И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

2

(57) Область использования: технология изготовления печатных плат. Сущность изобретения: подложка для платы печатных схем выполнена в виде пакета листов базальтовой ткани, пропитанной полимерным связующим, в состав которого введен порошок нитрида бора в количестве 2-10% от массы связующего. Размер частиц порошка 0,5-20 мкм. Нитрид бора вводится в полимерное связующее перед пропиткой базальтовой ткани. Изобретение повышает термостойкость, теплофизические и диэлектрические свойства подложки. 2 с.п. ф-лы, 3 табл.

RU
2072121
C1

International Patent Document Delivery, Translation and Alerting Specialists

Telephone (44) 0171-412 7926/7928 Fax (44) 0171-412 7930/7290

REMOVABLE LABEL

PATENT EXPRESS WISHES TO
APOLOGISE FOR THE POOR
COPY. THIS WAS CAUSED BY
THE QUALITY OF THE ORIGINAL
DOCUMENT.

BRITISH LIBRARY

RU
2072121
C1

Изобретение относится к электроизоляционным материалам, а именно к подложке для плат печатных схем и способу ее изготовления, и может быть успешно использовано в радиотехнике, вычислительной технике и электронной технике.

Платы печатных схем обычно представляют собой слоистые электроизоляционные подложки, облицованные с одной или двух сторон металлической фольгой.

Известно использование подложки для платы печатных схем, имеющей многослойную структуру из листов базальтовой ткани, пропитанной полимерным связующим на основе фенолформальдегидных и полиимидных смол [1].

Однако указанные подложки, особенно на фенолформальдегидной смоле, имеют низкий уровень термостойкости, теплофизических и диэлектрических свойств, что ограничивает возможности их применения.

Известен также способ изготовления подложки для плат печатных схем, включающий пропитку базальтовой ткани эпоксидным полимерным связующим, ее сушку, резку на заготовки, сборку пакета заготовок и его термопрессование [2]. Недостатком указанного способа является низкая теплопроводность и недостаточная термостойкость полученных подложек, а также все еще большие значения тангенса угла диэлектрических потерь.

Целью настоящего изобретения является повышение термостойкости, теплофизических и диэлектрических свойств подложек для платы печатных схем.

Поставленная цель достигается тем, что в подложке для платы печатных схем, имеющей многослойную структуру из листов базальтовой ткани, пропитанной полимерным связующим, полимерное связующее содержит дополнительно нитрид бора в количестве от 2 до 10% от массы связующего.

В способе изготовления подложки для платы печатных схем, включающем пропитку базальтовой ткани полимерным связующим, ее сушку, резку на заготовки, сборку пакета заготовок и его термопрессование, поставленная цель достигается введением в связующее до пропитки нитрида бора в базальтовую ткань при перемешивании нитрида бора с размером частиц от 0,5 до 20 мкм в количестве от 2 до 10% от массы связующего.

Нитрид бора широко применяется для изготовления нагревостойкой керамики [3,4], однако его использование в производстве подложек для платы печатных схем является

новым и не обусловлено какими-либо известными свойствами этого вещества, так как при выходе за заявленный диапазон его концентрации в связующем (2-10%) поставленная цель не достигается.

Применение выбранного порядка введения нитрида бора в виде дисперсных частиц с размером от 0,5 до 20 мкм непосредственно в полимерное связующее перед пропиткой базальтовой ткани при перемешивании обеспечивает равномерное распределение нитрида бора в полимерной матрице и эффективное взаимодействие его высокоразвитой поверхности со связующим и базальтовой тканью в процессе термического прессования, что приводит к качественному изменению свойств подложки.

Предлагаемая подложка для платы печатных схем имеет многослойную структуру, выполненную из листов базальтовой ткани, пропитанной полимерным термореактивным связующим, содержащим 2-10% нитрида бора от его массы.

Выполнение способа изготовления подложки иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. В реактор, снабженный механической мешалкой, загружают эпоксидное связующее, добавляют в него 5% порошка нитрида бора с размером частиц 0,5-20 мкм и проводят перемешивание в течение не менее 5 мин до равномерного распределения мелкодисперсного продукта по всей массе связующего. Полученной смесью пропитывают базальтовую ткань и высушивают ее при температуре 80°C в течение не менее 60 минут. Далее ткань режут на заготовки, проводят сборку пакета заготовок для получения электроизоляционного материала толщиной 1,5 мм, который подвергают термопрессованию при 160°C и давлении 350 МПа в течение 60 мин. После чего выполняют разборку пресс-форм, обрезку облоя и контроль готового электроизоляционного материала.

Результаты применения известного и предлагаемого способов изготовления электроизоляционного материала в зависимости от концентрации нитрида бора представлены в таблице 1.

Как следует из приведенных данных предварительный ввод в эпоксидное полимерное связующее нитрида бора с размером частиц 0,5-20 мкм в количестве 2-10% к массе связующего позволяет повысить термостойкость полученного материала, судя по увеличению его прочности при изгибе при 180°C на 20-33% при одновременном

повышении теплопроводности на 38-55% и снижении тангенса угла диэлектрических потерь на 13-65%.

Пример 2. В реактор, снабженный механической мешалкой, загружают полиимидное связующее [5], добавляют в него 5% порошка нитрида бора с размером частиц 0,5-20 мкм и проводят перемешивание до равномерного распределения мелкодисперсного порошка по всей массе связующего. Полученной смесью пропитывают базальтовую ткань, после чего ткань высушивают при 180°C в течение 1 часа и режут на заготовки. Полученные заготовки собирают в пакет и прессуют при температуре 310°C под давлением 450 МПа в течение 1 часа. Далее разбирают пресс-форму, обрезают облой и проводят контроль готового электронизоляционного материала.

Результаты применения известного и предлагаемого способов изготовления электронизоляционного материала в зависимости от концентрации нитрида бора представлены в таблице 2.

Как видно из представленных данных, предварительный ввод в полиимидное полимерное связующее нитрида бора с размером частиц 0,5-20 мкм в количестве 2-10% к массе связующего обеспечивает повышение прочности при изгибе при 300°C на 18-21%, теплопроводности на 10-24% и снижение тангенса угла диэлектрических потерь на 25-75%.

Пример 3. В реактор, снабженный механической мешалкой, загружают фенолформальдегидное связующее, добавляют в него 5% порошкообразного нитрида бора с

размером частиц 0,5-20 мкм и проводят перемешивание до равномерного распределения мелкодисперсного порошка по всей массе связующего. Полученной смесью пропитывают базальтовую ткань, после чего пропитанную ткань сушат при 80°C в течение 30 минут. Полученные элементы собирают в пакет и прессуют при температуре 160°C под давлением 350 МПа в течение 60 минут. После охлаждения разбирают пресс-форму, обрезают облой и проводят контроль готового электронизоляционного материала.

Результаты применения известного и предлагаемого способов изготовления электронизоляционного материала в зависимости от концентрации нитрида бора представлены в таблице 3.

Как видно из приведенных данных, предварительный ввод в фенолформальдегидное полимерное связующее нитрида бора с размером частиц 0,5-20 мкм в количестве 2-10% к массе связующего обеспечивает повышение прочности при изгибе при 250°C на 28-43%, теплопроводности на 8-30% и снижение тангенса угла диэлектрических потерь на 33-53%.

Использование предлагаемого способа изготовления электронизоляционного материала для печатных плат с улучшенным комплексом термостойкости, теплофизических и диэлектрических свойств позволяет повысить надежность работы высокотеплонагруженных компонентов радиоэлектронных устройств, что приводит к снижению общего количества отказов в работе изделий и к повышению надежности радиоэлектронного оборудования.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Подложка для платы печатных схем, выполненная в виде многослойной структуры из листов базальтовой ткани, пропитанной полимерным связующим, отличающаяся тем, что в полимерное связующее введен порошок нитрида бора в количестве 2 - 10 % от массы связующего.

2. Способ изготовления подложки для платы печатных схем, включающий пропит-

ку базальтовой ткани полимерным связующим, ее сушку, резку на листы, сборку пакета листов и термопрессование, отличающийся тем, что перед пропиткой базальтовой ткани в полимерное связующее вводят при перемешивании порошок нитрида бора с размером частиц 0,5 - 20 мкм в количестве 2 - 10 % от массы связующего.

Таблица 1

Влияние способа изготовления на характеристики электроизоляционного материала
на основе эпоксидного связующего

Способ изготовления	Концентрация нитрида бора, %, в связующем	Прочность при изгибе, МПа, при 180°C	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°C	Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте, 10 ³ Гц
Известный	Отсутствует	300	0,29	0,023
Предлагаемый	1	320	0,32	0,015
	2	380	0,40	0,010
	5	400	0,44	0,008
	10	360	0,45	0,020
	12	310	0,45	0,023

Таблица 2

Влияние способа изготовления на характеристики электроизоляционного материала
на основе полиимидного связующего

Способ изготовления	Концентрация нитрида бора, %, в связующем	Прочность при изгибе, МПа, при 300°C	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°C	Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте, 10 ³ Гц
Известный	отсутствует	380	0,50	0,004
Предлагаемый	1	430	0,50	0,004
	250	450	0,55	0,003
	5	460	0,62	0,001
	10	450	0,55	0,003
	11	440	0,50	0,006

Таблица 3

Влияние способа изготовления на характеристики электроизоляционного материала
на основе фенолформальдегидного связующего

Способ изготовления	Концентрация нитрида бора, %, в связующем	Прочность при изгибе, МПа, при 250°C	Коэффициент теплопроводности, Вт/м°C	Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте, 10 ³ Гц
Известный	отсутствует	280	0,37	0,030
Предлагаемый	1	300	0,38	0,020
	2	360	0,40	0,020
	5	400	0,45	0,014
	10	380	0,48	0,020
	11	350	0,44	0,040

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Заказ *21* Подписное
ВНИИПИ, Рег. ЛР № 040720
113834, ГСП, Москва, Раушская наб., 4/5

121873, Москва, Бережковская наб., 24 стр. 2.
Производственное предприятие «Патент»

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.